



# SIMROID 机器人在口腔医学生麻醉教学中的应用

王旭 夏斌\* 郭怡丹 田靖 姜玺军 余湜 李静

作者单位：北京大学口腔医学院·口腔医院儿童口腔科，国家口腔医学中心，国家口腔疾病临床医学研究中心，口腔数字化医疗技术和材料国家工程实验室，口腔数字医学北京市重点实验室

\*通讯作者：夏斌，联系方式：010-82195361，电子邮箱：summerinbeijing@vip.sina.com，通讯地址：北京市海淀区中关村南大街22号，100081

**【摘要】** 目的：本研究利用 SIMROID 机器人将接诊流程模式化应用于本科生教学培训考核，并通过问卷调查的方式对其进行评价。方法：以6岁患儿局部浸润麻醉下拔除下颌滞留的乳中切牙为蓝本，编撰人机交互的医患沟通和行为管理脚本，将机器人的应答和相应头部、手部的动作导入 SIMROID 机器人。在课堂借助 PPT 讲解儿童口腔科的医患沟通和行为管理后，将82名口腔医学大学四年级医学生随机分成机器人组（实验组）和同伴练习组（对照组），之后两组互换。实习结束后，学生填写调查问卷，对两种教学模式进行评价。结果：学生认为机器人的外形与真人还是有一定差距（ $P<0.001$ ），而在模拟临床突发情况时机器人表现更好（ $P=0.001$ ）；使用同伴沟通更能考虑到患者的疼痛感受（ $P=0.001$ ）。结论：本研究利用 SIMROID 机器人完成儿童口腔局部浸润麻醉时“标准病人”的建立，尝试情景化临床思维训练和医患沟通、行为管理教学的新途径，为进一步开展和推广机器人模拟临床教学奠定了基础。

**【关键词】** 本科生教学；医患沟通；行为管理；局部浸润麻醉；SIMROID 机器人

**Exploration of the Application of SIMROID Robot in the Training of Anesthesia for Dental Student**  
Xu Wang, Bin Xia\*, Yidan Guo, Jing Tian, Xijun Jiang, Shi Yu, Jing Li. (Department of pediatric dentistry, Peking University School and Hospital of Stomatology, National Center for Stomatology & National Clinical Research Center for Oral Diseases & National Engineering Laboratory for Digital Medical Technology and Materials for Dentistry & Beijing Key Laboratory of Digital Stomatology, Beijing, P.R.China.)

Correspondence: Bin Xia. Tel: 010-82195361. Email: summerinbeijing@vip.sina.com. Address: No.22, Zhongguancun South Street, Haidian District, Beijing 100081, P.R.China.

**【Abstracts】 Objective:** This paper introduces a training assessment and scoring system that uses SIMROID robot's human-computer interaction function to model the reception process, and completes the preliminary evaluation by means of questionnaire. **Methods:** Based on the extraction of retained incisors under local infiltration anesthesia in a 6-year-old child, a human-computer interaction doctor-patient communication and behavior management script was compiled, and the robot's response and corresponding head and hand movements were introduced into the SIMROID robot. After traditional teaching in the classroom to explain the doctor-patient communication and behavior management of pediatric stomatology, 82 fourth-year medical students of the Stomatology of Peking University were randomly divided into robot group (experimental group) and peer practice group (control group), and then the two groups were exchanged. At the end of the internship, students fill out a questionnaire to evaluate the two teaching modes. **Results:** Students believed that there was still a certain gap between the appearance of the robot and the real person ( $P<0.001$ ), but the robot performed better when simulating clinical emergencies ( $P=0.001$ ), and the use of peer communication was more able to take into account the patient's pain perception ( $P=0.001$ ). **Conclusion:** This project uses SIMROID robot to complete the establishment of 'standard patient' during local anesthesia of oral infiltration in children, tries a new way of situational clinical thinking training, doctor-patient communication and behavior management teaching, evaluates the acceptance of students in the new teaching mode and the traditional teaching mode, and lays a foundation for further development and promotion of robot simulation clinical teaching.

**【Key words】** undergraduate teaching; doctor-patient communication; behavior management; local infiltration anesthesia; SIMROID robot

## 1 引言

在口腔医学临床工作中，儿童患者对治疗的

配合能力有限、自控力差、有可能出现突发体动。这些情况对于刚刚接触临床实践的口腔医学生来说极具挑战，处理不当可能会导致治疗计划不能

DOI: 10.12337/zgkqjxyzz.2023.06.003

基金项目：2021年度北京大学口腔医学院教学改革资助项目（项目编号：2021-PT-08）

Supported by: 2021 Peking University School of Stomatology Teaching Reform Funding Project (No.2021-PT-08)

实施,甚至引发医患矛盾。在传统的教学中医患沟通多采取面授课程,以放映临床录像<sup>[1]</sup>、现场观摩和学生角色扮演的方式来进行<sup>[2,3]</sup>,这些方式因不能“身临其境”缺乏主动参与,其训练效果有限。

无痛治疗是进行儿童口腔治疗的前提,局部浸润麻醉是最多采用的操作,而“打针”是儿童患者最担心的临床操作,也可能因操作不当影响治疗效果或对患儿造成损伤。因此对口腔医学生来说,如何让儿童患者接受局部浸润麻醉,并掌握应对操作过程中可能出现的突发情况极具挑战并且至关重要<sup>[4]</sup>。

SIMROID 机器人系统(图1)由牙科治疗椅、机器人和电脑操作系统组成。SIMROID 机器人不仅可以精准地模拟口腔内环境,而且具有完整的人形,有头部自主运动。通过预设程序,可以完成不同临床情景下的人机交流互动,更贴近真人。国外已有利用人形患者机器人进行成人麻醉意外处理<sup>[5]</sup>和 I 类洞牙体预备<sup>[6]</sup>方面模拟真实操作的相关教学研究,结果显示此种训练更贴近临床,但还没有用于医患沟通教学的相关报道。国内还没有人形患者机器人用于口腔教学的相关研究。

本研究将利用 SIMROID 机器人对口腔医学大学四年级的学生进行局部浸润麻醉时的医患沟通和行为管理的相关训练,并评价其效果。

## 2 材料和方法

### 2.1 研究对象

将北京大学口腔医学院 2018 级五年制及八年制大学四年级学生共 82 人纳入本研究,其中男性 34 名,女性 48 名。本研究已获得北京大学口腔医院生物医学伦理委员会审查批准通过(批件号:PKUSSIRB-202275068)。

### 2.2 情景化临床模拟

SIMROID 人形患者机器人具有逼真的外观,为全身人像,躺在牙椅上,有头部的活动如眨眼、头和嘴会微动,能模拟人静态时的不自主运动,可以交流沟通。通过程序可以预设焦虑程度,点击相应按钮可引发机器人转动头颈、举左手、张嘴、闭嘴、呛咳和呕吐等一系列动作,真实再现临床过程,在医患沟通模拟教学中有明显的优势。

教学目标是训练和考察学生是否熟悉实际临床接诊流程,是否始终贯穿爱伤观念,在操作过程中能否密切观察患儿的肢体动作,在患儿突然转动头部时操作支点是否稳固以及行为管理方式是否正确。

本研究以 6 岁患儿局部浸润麻醉下拔除下颌滞留的乳中切牙为蓝本,编撰人机交互的医患沟通和行为管理脚本(图2),导入 SIMROID 人形患者机器人。主要考查内容涉及:①接诊时的问候;



图1 SIMROID 机器人系统

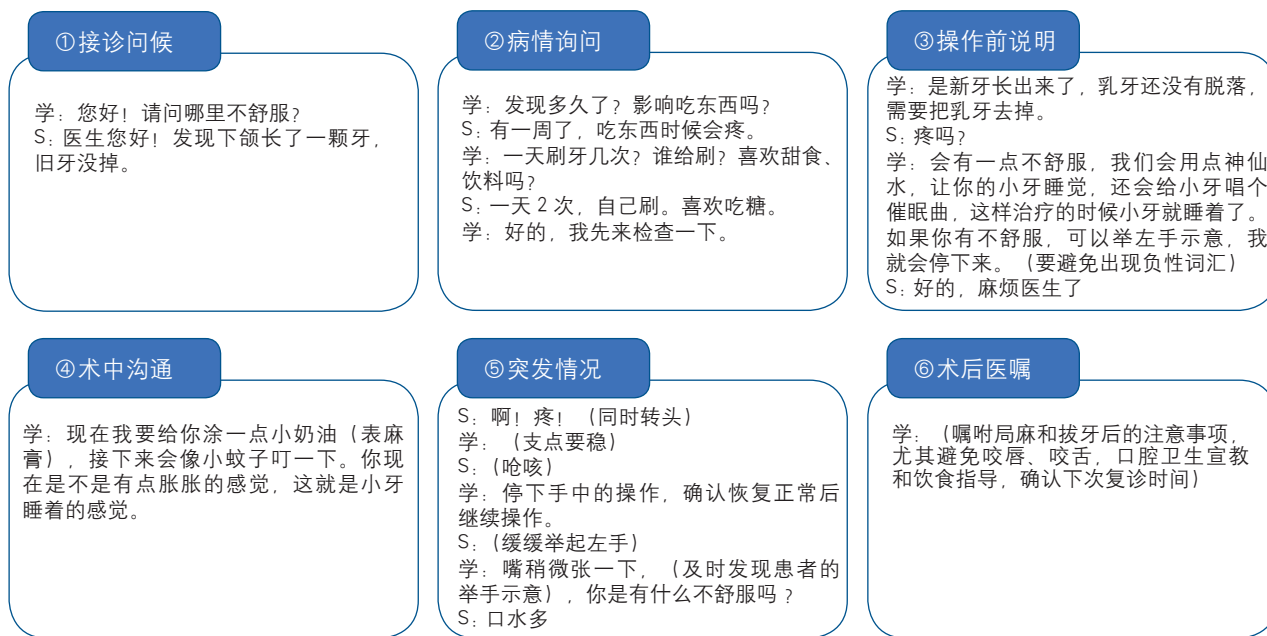


图2 模拟6岁患儿局部浸润麻醉下拔除下颌滞留乳中切牙的脚本

注：“学”为学生应进行的医患沟通和行为管理；“S”为SIMROID机器人所给的反馈

②病情的咨询和问诊；③操作之前的说明；④术中的医患沟通和行为管理；⑤突发情况的应对；⑥术后的口腔卫生宣教和医嘱。同伴练习组没有预设的脚本，学生根据自身理解现场发挥。

经过传统教学在课堂进行PPT和录像讲解儿童口腔科的医患沟通和行为管理后，将82名学生随机分成两组。一组先进行机器人沟通，再进行同伴交流（实验组）；另一组先进行同伴交流，再进行机器人交流（对照组）。

### 2.3 构建的情景化临床模拟体系的初步评价

以调查问卷的形式，对以上构建的情景化临床模拟体系进行了初步评价。调查问卷（表1）主要由6个方面，11个问题组成。对SIMROID机器人外形和真人的相似度；使用SIMROID机器人和同伴练习在医患沟通教学、模拟临床突发情况、行为管理训练、训练中是否考虑患者的疼痛感受以及其他学科的实习应用进行了初步评价。

表1 学生对SIMROID机器人的评价调查表

	非常好	很好	一般	不好	非常差
SIMROID机器人和真人的相似度	5	4	3	2	1
使用SIMROID进行医患沟通教学	5	4	3	2	1
同伴练习进行医患沟通教学	5	4	3	2	1
使用SIMROID模拟临床突发情况	5	4	3	2	1
同伴练习模拟临床突发情况	5	4	3	2	1
使用SIMROID进行行为管理训练	5	4	3	2	1
同伴练习进行行为管理训练	5	4	3	2	1
在SIMROID训练中，你有考虑患者的疼痛感受	5	4	3	2	1
同伴训练中，你有考虑患者的疼痛感受	5	4	3	2	1
在其他学科的实习中，你想使用SIMROID进行练习	5	4	3	2	1
在其他学科的实习中，你想通过同伴练习来实习	5	4	3	2	1

## 2.4 统计学分析

应用 SPSS20.0 软件 (IBM Corp, 纽约, 美国) 采用描述性统计方法对各项问卷内容进行分析, 对整体得分进行正态检验 (K-S 检验),  $P>0.05$ , 符合正态分布, 后采用配对  $t$  检验, 比较学生对两种教学模式的总体评价和在医患沟通教学、模拟临床突发情况、行为管理训练、训练中是否考虑患者的疼痛感受以及在其他学科的实习应用的评价,  $P<0.05$  为统计学有显著性差异。

## 3 结果

本次问卷调查的时间为 2022 年 8 月, 共有 82 名北京大学口腔医院大学四年级本科生参加了本次问卷调查。结果显示 (表 2) 学生对两种教学模式的总体评价无明显差异。其中医患沟通教学、行为管理训练、其他学科使用情况在同伴沟通与机器人沟通两种教学模式间无差异; 机器人的外形与真人的相似度有统计学差异, 但是, 在模拟临床突发情况时机器人表现更好, 使用同伴沟通更能考虑到患者的疼痛感受。

## 4 讨论

学生对同伴沟通和机器人教学模式应用于儿童口腔科医患沟通和行为管理方面的接受度无明显差异。机器人虽然具有不自主运动, 身形和面容都和真人相似, 但在学生看来, 还是和真人差异度很大, 因而在模拟操作过程中, 学生在同伴交流中会更在意患者的疼痛感受。

学生缺乏临床经验, 虽然课堂讲解过对于突发情况的应对, 在同伴沟通过程中经常会遗漏突发情

况的模拟, 或者仅能发生 1~2 种临床突发状况的模拟, 而机器人是由具有丰富临床经验的儿童口腔医师预设了 4 种临床突发情况, 更能模拟临床真实情况, 这点也得到了学生的极大认可。

儿童口腔的医患沟通和患儿的行为管理历来是教学的难点<sup>[7]</sup>, 缺乏情景化的贴近临床实际的教学方式, 角色扮演及同伴间相互练习多趋于成人化, 不能很好地模拟儿童患者的真实反应。当医学生真正进入临床后, 患儿在诊疗过程中的突发情况较成人显著增多。如果医学生未能熟练掌握医患沟通技巧和行为管理技能, 不能够敏锐观察到患儿的情绪、行为变化, 不能够积极恰当地应对, 会直接影响诊疗过程的顺利进行和诊疗安全性, 甚至引发医患矛盾<sup>[8]</sup>。

儿童行为的心理管理在国内外口腔医学工作中已经越来越受到重视<sup>[9-12]</sup>。在儿童的口腔检查、诊断、治疗过程中, 采用合适的语言与情感交流, 及时发现和消除患儿恐惧、焦虑、紧张的情绪, 建立儿童患者对口腔医疗环境的适应力, 可以改善诊疗操作中患儿对疼痛的耐受力, 获得患儿的信任和配合, 保证诊疗过程顺利进行<sup>[13]</sup>。因而有效的医患沟通和行为管理是每一位口腔科医师的必备技能。

随着科技的进步和发展, 多媒体、三维仿真技术<sup>[14]</sup>、机器人的发展<sup>[15]</sup>使得教学方式形式多样并不断拉近教学与临床的距离。有研究发现口腔医患沟通教学中, 和传统的讲座教学相比, 视频教学并不具有显著的优势<sup>[16]</sup>, 但利用视频可以获得语言和行为联系的一个直观感受, 视频教学可以作为传统教学的一个补充。

在教学中, 有时候会采用学生角色扮演的方式

表 2 学生对两种教学模式的总体以及各方面评价

维度	同伴沟通 ( $\bar{x} \pm s$ )	机器人沟通 ( $\bar{x} \pm s$ )	P 值
总体评价	25.51±3.51	24.61±4.21	0.057
与真人相似度	5.00±0.00	4.18±0.80	< 0.001*
医患沟通教学	4.06±0.92	4.15±0.86	0.476
模拟临床突发情况	3.84±1.04	4.26±0.83	0.001*
行为管理训练	4.01±0.94	4.05±0.82	0.735
患者的疼痛感受	4.26±0.80	3.78±1.03	0.001*
其他学科使用	4.34±0.85	4.2±1.01	0.232

注: \* 表示  $P<0.05$



来模拟临床情况<sup>[17-19]</sup>,但学生通常会表现得更像一个成人,不能很好地反映儿童的特点和临床突发情况。随着三维仿真技术仿真技术在医学教学领域的广泛开展和虚拟病人的构建<sup>[20]</sup>,可以使医学生有机会在电脑上和虚拟儿童患者进行沟通交流,练习相关行为管理方式,借助电脑在网络上进行虚拟世界的问诊和交流,但在游戏中学习,也很难有身临其境之感。

20世纪10年代开始,众多人形患者机器人进入到口腔教学领域,外形酷似人体的全身机器人,具有与人近似的表情、动作、会话功能,可以根据各种临床实习程序进行对话,实现人机交互,同时能记录、播放、评价学生的实习情况,在模拟医患沟通、评估治疗态度和临床技能等方面具有优势<sup>[21]</sup>。

本研究将儿童口腔临床工作中的医患沟通和行为管理模式化,医学生根据课堂所学,在同伴练习中也可以很好地进行医患沟通和行为管理,但由于缺乏临床经验,对临床突发状况知之甚少,对儿童

患者在临床工作中随时随地发生的各种突发状况的训练不足。

本研究利用 SIMROID 系统模拟了口腔局部麻醉时儿童患者常见的突然转头、呛咳、操作中张口度逐渐变小、举手等临床突发情况。机器人更接近临床实际,对于即将进入临床工作的医学生有很好的训练作用,这方面的设计也得到学生的广泛好评。

同时,该系统可以使口腔医学本科生及低年资住院医师得到更贴近临床的无成本、无限次循环、无风险的标准化训练。接下来我们将对机器人用于医患沟通和行为管理方面的细节进行量化研究,探究更适宜的医患沟通和行为管理的临床前期教学模式。

## 5 结论

本研究建立了情景化临床模拟的医患沟通和行为管理教学模式, SIMROID 机器人能更好地模拟临床突发情况,为进一步开展和推广机器人模拟临床教学奠定了基础。

## 参考文献

- [1] Kalwitzki M, Meller C, Beyer C. Does teaching method affect students' perceptions regarding communication patterns in pediatric dentistry? A comparison of lecture and video methods[J]. J Dent Educ. 2011; 75(8): 1084-1091.
- [2] Li Y, Ye H, Ye F, et al. The Current Situation and Future Prospects of Simulators in Dental Education[J]. J Med Internet Res. 2021; 23(4):e23635.
- [3] Christine MB, John M, Danae S, et al. A comparison of dental therapy and dental students' clinical performance[J]. J Dent Educ. 2022; 85(5):592-598.
- [4] Knipfer C, Rohde M, Oetter N, et al. Local anaesthesia training for undergraduate students-how big is the step from model to man[J]? BMC Med Educ. 2018; 18(1):308.
- [5] Tanzawa T, Futaki K, Kurabayashi H, et al. Medical emergency education using a robot patient in a dental setting[J]. Eur J Dent Educ. 2013; 17(1):e114-119.
- [6] Tanzawa T, Futaki K, Tani C, et al. Introduction of a robot patient into dental education[J]. Eur J Dent Educ. 2012; 16(1):e195-199.
- [7] Khalifah AM, Celenza A. Teaching and Assessment of Dentist-Patient Communication Skills: A Systematic Review to Identify Best-Evidence Methods[J]. J Dent Educ. 2019; 83(1):16-31.
- [8] Armfield JM, Heaton LJ. Management of fear and anxiety in the dental clinic: a review[J]. Aust Dent J. 2013; 58(4):390-407
- [9] Saadia M, Valencia R. Communicating with the New Generations. The Challenge for Pediatric Dentists[J]. J Clin Pediatr Dent. 2015; 39(4):297-302.
- [10] Caglar K, Sandalli N, Kirant B, et al. Evaluation of words in child-paediatric dentist communication[J]. Eur J Paediatr Dent. 2015; 16(3):236-238.
- [11] 杨小慧. 儿童牙科恐惧的行为管理新办法 [J]. 全科口腔医学电子杂志, 2019, 6(11):40-41.
- [12] Shindova MP, Belcheva AB. Behaviour Evaluation Scales For Pediatric Dental Patients-Review And Clinical Experience[J]. Folia Med (Plovdiv). 2014; 56(4):264-270.
- [13] 杨宁燕, 王仲琴, 尚佳健. 儿童口腔医学生医患沟通能力自评现状浅析 [J]. 中国高等医学教育, 2016, (11): 81-82.
- [14] Abe S, Noguchi N, Matsuka Y, et al. Educational effects

- using a robot patient simulation system for development of clinical attitude[J]. Eur J Dent Educ. 2018; 22(3): e327-e336.
- [15] 刘丹丹, 赵文迪, 牛菊, 等. 机器人在口腔医学中的应用进展 [J]. 华西口腔医学杂志, 2020, 38(1):90-94.
- [16] Papadopoulos L, Pentzou AE, Louloudiadis K, et al. Design and evaluation of a simulation for pediatric dentistry in virtual worlds[J]. J Med Internet Res. 2013; 15(11):e240.
- [17] Raja S, Rajagopalan CF, Kruthoff M, et al. Teaching dental students to interact with survivors of traumatic events: development of a two-day module[J]. J Dent Educ. 2015; 79(1):47-55.
- [18] 赵晓一, 雍隼, 钱锬, 等. GLTC 医患沟通模式在口腔全科住院医师规范化培训中的应用研究 [J]. 中国口腔医学继续教育杂志, 2022, 25(2):123-128.
- [19] 雍隼, 钱锬, 张一, 等. 小组讨论结合案例教学在住院医师医患沟通教学中的应用探索 [J]. 中国口腔医学继续教育杂志, 2021, 24(4):242-246.
- [20] Bohn CE, McQuistan MR, McKernan SC, et al. Preferences Related to the Use of Mobile Apps as Dental Patient Educational Aids: A Pilot Study[J]. J Prosthodont. 2018; 27(4):329-334.
- [21] Grischke J, Johannsmeier L, Eich L, et al. Towards robotics and artificial intelligence in dentistry[J]. Dent Mater. 2020; 36(6):765-778.

## 《中国口腔医学继续教育杂志》

### 网站网刊系统功能

1. 网站基本功能展示：期刊介绍、编委会介绍、投稿指南、期刊订阅、广告合作、留言板、以及联系我们、友情链接、通知公告、下载中心等，作者中心、审稿中心都可通过主页相关栏目进入

2. 当期目录数据

3. 过刊浏览数据

4. 文章快速检索

网址：<https://jxjyzz.cndent.com/CN/1009-2900/home.shtml>

